

RIL 147-2019

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

Tukitelineet ja muotit



RILin julkaisuilla on oma kotisivu, joka löytyy osoitteesta www.ril.fi/kirjakauppa ko. kirjan kohdalta. Sinne on koottu tiedot julkaisun painoksista sekä mahdolliset lisäinformatiot.

Palautetta RILin julkaisuista voi antaa RILin kotisivuilta www.ril.fi kohdasta Julkaisut Palaute.

JULKAISIJA JA KUSTANTAJA:

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

MYYNTI:

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

www.ril.fi/kirjakauppa

ISBN 978-951-758-649-8 (nid.)

ISBN 978-951-758-650-4 (pdf)

ISSN 0356-9403

Painopaikka: Hansaprint Oy, 2019

Tämän teoksen osittainenkin kopiointi ja saattaminen yleisön saataviin on tekijänoikeuslain (404/61, siihen myöhemmin tehtyine muutoksineen) mukaisesti kielletty ilman nimenomaista lupaa.

© Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

Alkusanat

Tukitelineet ovat väliaikaisia rakenteita, joiden pääasiallisena tehtävänä on rakenteilla olevan tai jo valmiin rakenteen työnaikainen tukeminen. Suomen Rakennusinsinöörin Liitto RIL ry:n asettama Tukitelinetoimikunta sai vuonna 1984 valmiiksi ensimmäisen *RIL 147-1984 Tukitelineet* -ohjeen. Julkaisun korvasi vuonna 1993 ilmestynyt *RIL 147-1993 Tukitelineet*, johon tehtiin pieniä tarkistuksia ja käyttäjiä palvelevia lisäyksiä sekä uusittiin mm. tuulikuorman laskentamalli. Vuoden 2006 päivityksen yhteydessä tukitelineiden perustamistavat uusittiin perusteellisesti, selkeytettiin suunnittelu- ja toteutusprosessin kuvauksia sekä lisättiin muotteja koskevaa tietoa. Samassa yhteydessä nimi muutettiin muotoon *RIL 147-2006 Tukitelineet ja muotit*.

Tämä ohje, *RIL 147-2019 Tukitelineet ja muotit*, noudattaa rakenteeltaan edellisiä painoksia. Siinä on huomioitu mm. uudet eurokoodit ja niiden vaikutus rakenteiden mitoitukseen, uudet geoteknisen suunnittelun ja paalutuksen ohjeet, työsuojelu- ja työturvallisuusmääräykset sekä useat erillisohjeet. Ohjeeseen on sisällytetty myös osioita, joiden yksityiskohdissa poiketaan perustellusti eurokoodista ja sen kansallisista liitteistä tai muista ohjeista ja standardeista, jotka eivät kaikilta osin suoraan sovellu käyttöiältään lyhyiden ja kuormitukseltaan kertaluonteisten rakenteiden suunnitteluun. Poikkeamat liittyvät suunnittelijan pätevyyteen, oman painon varmuusker-toimeen, leimapaineeseen, tuulikuormaan, geoteknisen kantokyvyn määritykseen Ballan teorialla sekä naulaliitosten leikkauskestävyyteen.

Ohjeen päätoimittaja on Tuomas Lehtinen. Julkaisun laadintaa on ohjannut laaja ja aiheeseen kiitettävästi paneutunut asiantuntijaryhmä. Ohjausryhmään ovat kuuluneet Olli Hentunen, Janne Iho, Jussi Kinnunen, Pekka Koivula, Anssi Koivumäki, Tapio Käkönen, Heikki Lilja, Georg Mestsaninov, Juha Noeskoski, Sami Rantala sekä Panu Tolla. RILin edustajana on hankkeessa toiminut Pekka Talaskivi. Julkaisu on ollut lausuntokierroksella ja saatu kehittävä palaute on ollut tärkeässä roolissa ohjetta viimeisteltäessä.

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL kiittää ohjetta rahoittanutta Väylävirastoa, päätoimittajaa, ohjausryhmää, lausunnonantajia ja kaikkia tähän työhön osallistuneita henkilöitä ja organisaatioita, jotka ovat kannanotoillaan ja tiedoillaan vaikuttaneet tämän ohjeen syntymiseen.

Lokakuussa 2019

SUOMEN RAKENNUSINSINÖÖRIEN LIITTO RIL ry

Timo Kohtamäki
puheenjohtaja

Miimu Airaksinen
toimitusjohtaja

Sisällysluettelo

1.	YLEISTÄ	9
1.1	Soveltamisala	9
1.2	Sovellettavat määräykset ja ohjeet	9
1.3	Määritelmä	9
1.4	Osapuolet ja tehtävät	10
2.	SUUNNITTELUPERUSTEET	11
2.1	Yleistä	11
2.2	Suunnittelijan pätevyys	11
2.3	Käytettävät materiaalit	12
2.3.1	Puu	13
2.3.2	Metalli	13
2.4	Kuormat	14
2.4.1	Yleistä	14
2.4.2	Kuormien varmuuskertoimet ja yhdistely	15
2.4.2.1	Murtorajatilan kuormitusyhdistelmät	15
2.4.2.2	Käyttörajatilan kuormitusyhdistelmät	16
2.4.2.3	Yhteenveto kuormista ja niiden yhdistelystä	16
2.4.3	Tukitelineen omapaino	17
2.4.4	Kannatettavan rakenteen paino	17
2.4.5	Työnaikainen hyötykuorma	17
2.4.5.1	Erillinen henkilökuorma	17
2.4.5.2	Työn tekemisestä johtuvat kuormat	18
2.4.6	Törmäyskuormat	18
2.4.7	Tukien kaltevuusvirheestä johtuvat lisäkuormat	18
2.4.8	Muottiin kohdistuva valupaine	20
2.4.9	Tuulikuorma	25
2.4.9.1	Tuulikuorman laskeminen sillan telineisiin ja muotteihin	25
2.4.10	Lumikuorma	28
2.4.11	Maanpaine ja vedenpaine	29
2.4.12	Muodonmuutoksista johtuvat kuormat	29
2.4.13	Tukien siirtyminen	29
2.4.14	Jääkuormat	29
2.4.15	Kitkavoima	30
3.	TUKITELINESUUNNITELMA	31
3.1	Suunnitelman sisältö	31
3.1.1	Laskelmat	31
3.1.1.1	Lujuustarkastelu	31
3.1.1.2	Muodonmuutostarkastelu	32
3.1.1.3	Vakavuustarkastelu	33
3.1.2	Piirustukset ja tietomalli	33
3.1.2.1	Piirustukset	33
3.1.2.2	Tietomalli	34
3.1.3	Työselostus	34
3.1.3.1	Sisältö	34

	3.1.3.2 Käyttöseloste	35
3.2	Telinesuunnitelman tarkastus	36
4.	TELINEIDEN PERUSTAMINEN	37
4.1	Pohjatutkimukset ja pohjarakennussuunnitelma	37
4.2	Perustaminen maapohjalle	38
	4.2.1 Yleistä	38
	4.2.2 Maanvaraisen perustuksen vaatimukset ja työn suoritus	38
	4.2.3 Perustaminen jäätyneen maan varaan	40
	4.2.4 Perustaminen kalliolle	41
4.3	Geoteknisen kantokyvyn määrittäminen Ballan teorialla	41
	4.3.1 Geotekninen kantokyky tasaisella maalla	42
	4.3.2 Geotekninen kantokyky luiskassa	42
	4.3.3 Pohjapaineen laskeminen taipuisan aluspuun kohdalla	44
4.4	Perustaminen paaluilla	46
	4.4.1 Teräsputkipaaluille perustaminen	47
	4.4.2 Teräsbetonipaaluille perustaminen	47
	4.4.3 Puupaaluille perustaminen	48
	4.4.4 Varasilta	48
4.5	Siltojen siirtoratojen perustaminen	48
5.	TUKIRAKENTEET	51
5.1	Puiset tukirakenteet	51
	5.1.1 Yleistä	51
	5.1.2 Niskat ja koolaus	51
	5.1.2.1 Kisko- ja leimapaine	51
	5.1.2.2 Puiset telinekannattajat	52
	5.1.2.3 Niskan jatkos	52
	5.1.2.4 Koolauksen jatkos	52
	5.1.2.5 Niskan ja koolauksen asentaminen ja toleranssi	53
	5.1.2.6 Kaltevaan tasoon asennettujen niskojen sidonta	53
	5.1.3 Pysty- ja vinotuet	54
	5.1.3.1 Pysty- ja vinotuen mitoitus	54
	5.1.3.2 Tuen jatkaminen	55
	5.1.3.3 Pysty- ja vinotuen asentaminen ja toleranssi	56
	5.1.4 Puiset telineanturat	56
	5.1.5 Telineen korkeuden säätö	56
	5.1.6 Telineen jäykistäminen	56
	5.1.7 Naulaliitokset	60
	5.1.8 Puutelineen purkaminen	60
5.2	Metalliset tukirakenteet	62
	5.2.1 Yleistä	62
	5.2.2 Kannatinpalkit ja -ristikot	62
	5.2.3 Ripustettava teline	65
5.3	Esivalmistetuista osista kasattavat metalliset tukirakenteet	65
	5.3.1 Yleistä	65
	5.3.2 Tukitornit ja tukitelineet	66
	5.3.3 Tukipylväät ja yksittäiset tuet	67
	5.3.4 Esikasattavat teräsristikot	68

6.	MUOTIT	69
6.1	Yleistä	69
6.2	Holvimuotit	69
6.2.1	Vakiopalkkijärjestelmät	69
6.2.2	Holvikasettijärjestelmät	70
6.3	Seinämuotit	71
6.3.1	Yleistä	71
6.3.2	Muottisiteet	73
6.4	Pilarimuotit	75
6.5	Muottipinta	77
7.	TELINEIDEN TARKASTUKSET, VALVONTA JA TYÖTURVALLISUUS	79
7.1	Tarkastukset	79
7.1.1	Esivalmisteisen tukitelinekaluston ennakkotarkastus	79
7.1.2	Tarkastukset työmaalla	79
7.2	Valvonta	80
7.3	Työturvallisuus	81
	KIRJALLISUUSLUETTELO	83
	LIITTEET	87
	Liite 1. Työtelineen paalun laskentaesimerkki	87
	Liite 2. Puupaalun suunnittelun ja toteutuksen vaatimukset	94

Ilmoittajat

Ilmoitukset julkaisun lopussa.

Peri Suomi Ltd Oy
Sweco Rakennetekniikka Oy